46 中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 42(1)：46～52 (1993)

酪梨耐根腐病砧木之無性繁殖[1]

鍾　　志　　明[2]

摘要：本文比較'Duke 7'、'Duke 6'、'G6'、'G22'等酪梨病砧木品系繁殖的方法，包括砧木品系接穗嫁接於實生砧之成活率、其接穗萌發之枝條白化處理後之存活率、白化存活枝條經環狀剝皮處理及高壓後生根率等。結果顯示參試品系中以'Duke 7'接穗之嫁接成活率最高，達71.0%。萌發枝條白化處理後之存活率以'Duke 7'的最高，達50%。已白化存活枝條經環狀剝度處理及高壓後，'Duke 7'與'G6'的生根率達50%，'G22'的則爲0%。利用此方法，通常高壓後六個月內'Duke 7'及'G6'之接穗萌發枝條於靠近接合部之莖表面可有不定根之形成。再六個月後可切離原植株得長根新植株，將其盆栽於介質後可成活。參試品系中以'Duke 7'之繁殖效率較佳，達17.8%。

關鍵詞：酪梨、砧木、根腐病、繁殖。

酪梨之營養在所有水果中最高，且耐儲運，爲一適合外銷及內銷之水果。臺灣雖自民國七年即陸續引進酪梨品種試種[2]，但消費者及農民至今仍不能普遍接納，無法產業化經營，目前面積僅大約爲五百公頃左右（作者估計所得）。推究其原因可能有下述幾點：由於過去農試所未能爲選出優良品種供農民團體輔導農民推廣栽培、未能有效介紹酪梨之高營養價值及食用法、長久以來受酪梨根腐病爲害[1]等。臺灣如欲發展酪梨產業，則應針對這些原因加以解決。如今教育普及，宣傳媒介廣而深入故只要政府單位廣爲介紹，則消費大衆定可很快接納，但品種及酪梨根腐病危害問題之解決則有待長期努力。目前世界生產酪梨國家也一樣長期遭遇根腐病危害問題，最佳解決策略即爲綜合防治[3]。而綜合防治中最直接有效的方法即爲耐病根砧木之應用及藥劑防治。嘉義農業試驗分所於民國74年曾引進'Duke 7'、'Duke 6'、'G6'、'G22'等品系，據報告這些品系對根腐病（*Phytophthora cinnomoni* Rands）具有耐病性[4,7,15]。如能大量繁殖這些耐根腐病砧木供嫁接繁殖優良接穗品種，則臺灣酪梨根腐病危害問題應可解決大半。Frolich 和 Plat[6]曾利用白化技術促使酪梨枝條生根而得到營養繁殖苗，但其繁殖效率如何則報告中未提到。爲瞭解此方法之可行性，本試驗參考此方法進行繁殖試驗，調查這些品系在繁殖過程中有關接穗嫁接於實生砧之成活率、接穗萌發枝條白化後之存活率、白化存活枝條經環狀剝皮處理及介質高壓後之生根率等，以期評估此方法之可行性。

材料與方法

本實驗所用之耐根腐病砧木品系材料包含'Duke 7'、'Duke 6'、'G6'、'G22'等四種。約於12月下旬至1月上旬剪取耐病砧木芽條，放入塑膠袋中並密封後，儲存於6±2°C之恆溫箱中，俟嫁接時再取出使用。

繁殖方法主要參考 Frolich 和 Plat[6]之方法，其主要過程如下：首先將半年生以上實生植株於

---

1. 臺灣省農業試驗所研究報告第 1654 號。本研究承蒙行政院農業委員會(79農建—7.1—糧—54—13)補助，謹此致謝。
2. 本所嘉義農業試驗分所園藝系助理研究員。臺灣省　嘉義市。

離土面7～8公分處剪斷，再以舌接（whip grafting）方法將留2至3芽耐病砧木芽條嫁接於其上。以長15cm，寬4.8cm之透明塑膠袋由上往下套住接穗直至接合部下方約2～3公分處，並於塑膠袋之下部以尼龍繩綁緊以使砧木與塑膠袋緊貼。再以白紙捲成圓筒狀包於其外，避免陽光射入。將嫁接植株置於陰棚下管理，三個月後調查嫁接成活率。嫁接後接穗開始萌芽時將塑膠袋脫去，立即連盆置入白化室裏。白化室溫度保存26±1°C，溼度保持88±2%，處理21天後，當萌發至10～15公分時，即可移出室外。在接合部上方4～6公分處，利用小刀將枝條環狀剝皮，寬度約0.5～0.9公分。環狀剝皮後以黑色 PE 塑膠管套住枝條及砧木直至土面，並於塑膠管接近土面部，以塑膠帶束緊。而後塡以泥炭苔（peatmoss）與珍珠石（perlite）1：1混合之介質。塡完介質後，再適量澆水。

枝條生根情形於環狀剝皮處理後6個月調查。再6個月後將已生根枝條於靠近接合部上方剪斷，並將發根新植株上盆，所用介質爲1：1泥炭土與珍珠石。上盆後先置於陰棚處2～3星期，然後再移植陽光處繼續管理。

結果與討論

㈠耐病品系接接穗嫁接於一般實生砧後，嫁接成活比較：

1989年參試耐病品系接穗嫁接於實生砧後，嫁接之成活率以‘Duke 7’的最高，可達71.0%，‘G22’、‘G6’的依次降低，而‘Duke 6’的則無一成活(表1)。而於1990年‘Duke 6’與‘Duke 7’的嫁接成活率則無明顯之差異（表2）。1989年時‘Duke6’接穗於2月22日嫁接，而在1990年時則於2月6日嫁接，但兩次之成活率則差異甚大（表1及表2）。由於在不同年份嫁接，接穗採取時之生育狀況，嫁接後之氣候皆不同，故無證據足以認爲‘Duke6’較早嫁接有利於成活率之提高。如欲瞭解‘Duke 6’在二月裡嫁接時之遲早是否影響其成活率，將來宜分年每隔一段時期嫁接調查。由上可知‘Duke 7’在兩年之成活率皆較高，是一較易繁殖砧木材料。

表1. 1989年耐根腐病品系接穗嫁接於一般實生砧之成活率比較

Table 1. Comparison in percent of successful graft unions of root rot resistant avocado varieties when grafted to seedling stocks from unknown parents in 1989.

接穗母本 Scion parents	嫁接日期 Date of grafting	嫁接數 No. of grafting	嫁接成活數 No. of graft unions	嫁接成活率 (%) Percent of successful graft unions
Duke 7	2-17-89	31	22	71.0
Duke 6	2-22-89	49	0	0
G6	2-15-89	86	12	14.0
G22	2-16-89	28	8	28.6

表2. 1990年‘Duke 6’與‘Duke 7’接穗嫁接於一般實生砧之成活率比較

Table 2. Comparison in percent of successful graft unions between ‘Duke 6’and ‘Duke 7’ when grafted to seedling stocks from unknown parents in 1990.

接穗母本 Scion parents	嫁接日期 Date of grafting	嫁接數 No. of grafting	嫁接成活數 No. of successful graft unions	嫁接成活率 (%) Percent of successful graft unions
Duke 6	2-6-90 至2-7-90	80	67	83.8
Duke 7	2-6-90	80	75	91.3

㈡耐病品系接穗嫁接於實生砧後萌發之枝條，經白化處理後，枝條存活比較：

參試品系中，以'Duke 7'接穗萌發之枝條在白化室處理三週後有較高之存活率，達50%，而'G6'及'G22'的只達25%（表3）。白化存活枝條，莖表皮呈現白色，葉則呈淡紅色（圖1）。在白化室處理過程中部分萌發之枝條會乾枯而死亡，其原因可能爲接穗雖已萌發但其與砧木之接合部並未完全癒合，因此導致接合部乾燥而使枝條得不到充足水分而乾枯死亡。因此白化處理前接穗與砧木之是否完全癒合及如何促進癒合，及處理時之濕度控制是將來宜加以注意之項目。

表3. 耐根腐病品系接穗萌發之枝條，經白化處理後之存活率比較

Table 3. Comparison in perent of survival after etiolated the growing shoot derived from scion of root rot resistant avocado varieties.

枝條母本 Shoot parents	枝條白化數 No. of scion etiolated	枝條存活數 No. of shoot survivable	枝條存活率 (%) Percent of shoot survivable
Duke 7	12	6	50
G6	8	2	25
G22	8	2	25

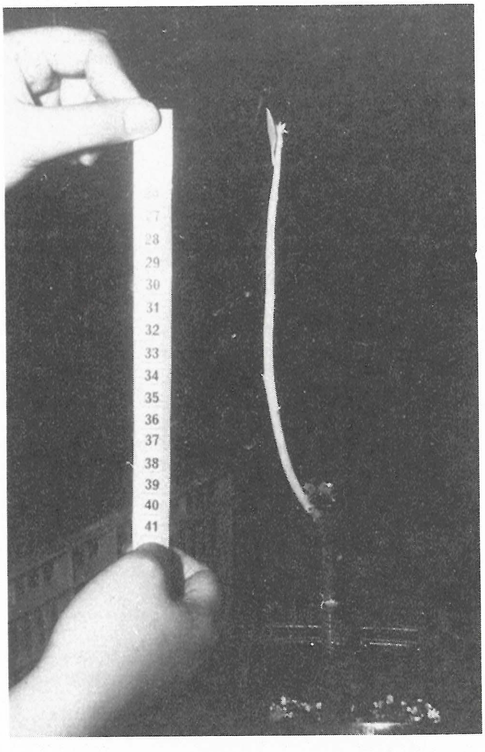

圖1. 由'Duke 7'接穗發育而來之新枝條，白化處理三週後，莖表皮呈現白色

Fig. 1. Stem surface of new shoot, which was derived from 'Duke 7' scion, showing white color after etiolated three weeks.

(三)白化枝條經環狀剝皮高壓處理後之生根比較：

白化存活枝條環狀剝皮處理後，以介質高壓枝條靠接合部，6月個月後於環狀剝皮處上方之莖可有不定根之形成（圖2）。再6個月從枝條發根處下方剪斷，即可得發根植株（圖3）。將發根植株盆栽於泥碳苔與眞珠石體積各半之介質後可順利成活（圖4）。參試品系中'Duke 7'與'G6'枝條的生根率皆爲50%，而'G22'的則發根率爲零（表4）。在所有品系中，不生根之枝條於環狀剝皮處大部分皆產生癒合組織而後傷口整個癒合，此可能導至枝條無法生根。故將來環狀剝皮寬度應考慮適當增寬以避免傷口癒合。

圖2. 白化處理過之新枝條在環狀剝皮及高壓六個月後，莖表有不一定根之形成

Fig. 2. Adventitious root formation on stem surface after etiolated new shoot was girdled and six months air layered.

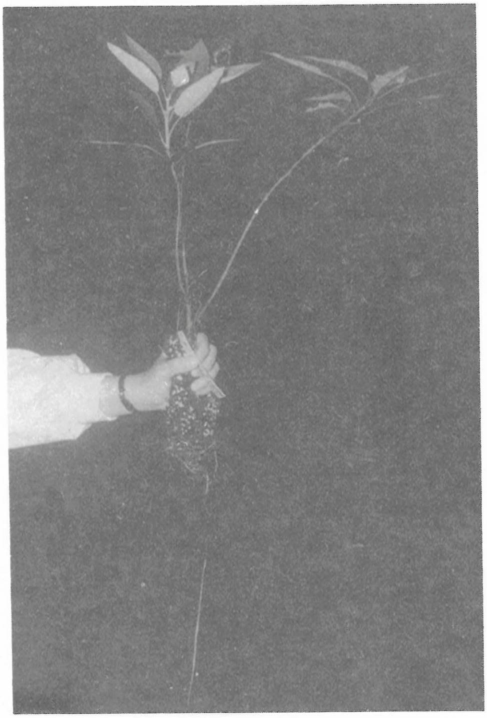

圖3. 在長根枝條長根部位直下方剪斷，即可得到新的長根植株

Fig. 3. New plant growing on its own roots could be got by cutting just below the adventitious root initiating part of the new rooting shoot.

表4. 根腐病耐病品系已白化枝條經環狀剝皮及介質高壓處理後之生根率比較

Table 4. Comparison in rooting percent of etiolated shoot of root rot avocado varieties after girdled, and air layered with medium.

枝條母本 Shoot parents	枝條高壓數 No. of shoot air layered	枝條生根數 No. rooting shoots	枝條生根率 (%) Percent of rooting scions
Duke 7	6	3	50
G6	2	1	50
G22	2	0	0

圖 4. 盆栽於塑膠盆之長根植株可順利發育

Fig. 4. Rooted plant could grow vigorously after potted in plastic pot.

㈣耐病品系'Duke 7'接穗嫁接於不同品系來源實生砧木後成活率比較：

'Duke 7'接穗嫁接於來自'Susan'及'Fuerte'之實生砧木後，其成活率分別達76.2%及64.7%，比嫁接於來自'CAES 1'及'CAES 3'的高（表5）。按'Fuerte'及'Susan'之系型（Race type）分別爲 Q（Qualtemalan）× M（Mexican）及 M×Q[11]，而'CAES 1'及'CAES 3'則屬於西印度系（West indian race）。 'Duke 7' 本身則屬於墨西哥系。因此由系型推斷'Duke 7'之枝條與'Fuerte'及'Susan'之實生砧應有較高之嫁接親合力，而調查結果也是如此。因此實生砧來源之不同會影響'Duke 7'之嫁接成活率，故產生實生砧之母本系型在'Duke 7'繁殖時應加以考慮選擇。

表 5. 'Duke 7'接穗嫁接於不同品系來源實生砧後之成活率比較

Table 5. Comparison in percent of successful graft unions of 'Duke 7' when grafted to seedling stocks from different avocado varieties.

實生砧母本 Parents of seedling stocks	嫁接日期 Date of grafting	嫁接數 No. of grafting	嫁接成活數 No. of graft unions	嫁接成活率 (%) Percent of successful graft unions
CAES 1	2-12-90	31	8	25.8
CAES 3	2-12-90 至3-13-90	61	30	49.1
Susan	2-12-90	42	34	76.2
Fuerte	2-12-90 至2-16-90	51	33	64.7

結 論

計算不同耐根腐病砧木品系之繁殖效率（以接穗嫁接成活率、白化存活率、環狀剝皮及介質高壓處理生根率等之積表示），顯示參試品系中以'Duke 7'之繁殖效率最高，達17.8%，而'G6'，'G22'的則分別爲1.7%及0%（表1，表3，表4）。因此以'Duke 7'接穗作爲繁殖耐病品系材料之繁殖效率最

高。又據鍾（未發表）於嘉義試驗分所調查，顯示'Duke 7'之根腐病耐病性較'Duke 6'，'G6'、'G22'等品系爲高，此更支持繁殖'Duke 7'品系以作爲臺灣酪梨耐根腐病砧木是較爲有利之選擇。用本方法繁殖耐病砧木，從嫁接至得到生根小苗，需費時15個月以上，且效率最高的品系只達17.7%，故實有待加以改進，或嘗試其它可行之方法。

改進本試驗繁殖效率之主要途徑爲在於如何提高嫁接成活率及接穗萌發枝條白化後之存活率。因此將來有關接穗採取之時期、接穗儲存溫度、嫁接之時期，白化處理溫度、濕度及處理期間等重要因子皆有待繼續評估。

Ernst 和 Holtzhausen(5)將酪梨'Fuerte'枝段埋於珍珠石內培養，利用其新長出且基部白化枝條扦插，成活率達60%～70%，但有關'Duke 7'和'Duke 6'之成活率則未提及。Moll 和 Wood(9)曾報導利用已白化砧木接穗萌發枝條進行扦插試驗，成活率可達80%～90%，但未提及'Duke 7'和'Duke 6'之成活率。Salazar-Garcia 和 Borys(12)利用"Franqueamiento"方法成功地繁殖'Duke 6'、'Duke 7'等砧木，但成活率未提及。Phillips(10)認爲利用澳大利亞採用之白化扦插技術（Etiolated Cutting Technigue）繁殖耐病砧木似乎是目前最好之方法，但並未提適用品系及其成活率。以上諸研究者皆報導其所用方法有良好結果，但對'Duke 7'和'Duke 6'等未提及成活率，因此這些方法之效率值得進一步評估，以找出何種才是可行之方法。

溝壓（Trench layering）曾用於胡桃之繁殖(13)，而類似之方法也曾用於酪梨之繁殖(14)，因此利用溝壓繁殖'Duke 7'和'Duke 6'也是值得嘗試。由於酪梨對通氣不良狀況特別敏感(8)，故溝壓時採用之覆蓋介質應具多孔性。

參考文獻

1. 安寶貞。1989。酪梨根腐病。農藥世界　70：55-56。
2. 貴島豐智。1925。臺灣に於けるアボカート。臺灣總都府農業試驗所彙報　第126號。46頁。
3. Coffey, M. G.1987.Phytophthora root of avocado—an integrated approach to conrtol in California. Calif. Avocado Soc. Yearbook 71:121-137.
4. Coffey, M. D. and F. Guillement. 1987. Avocado rootstocks. Calif. Avcoado Soc. Yearbook 71:173-179.
5. Ernst, A. A. and L. C. Holtzhausen.1987.New promising technique for rooting difficult-to-root avocado (*Persea americana* Mill.) cuttings. Citrus & Subtrop. Fruit Jour. 532:6-10.
6. Frolich, E. F. and R. G. Plat.1972. Use of the etiolation technique in rooting avocado cuttings. Calif. Avocado Yearbook 55:97-109.
7. Guillemet, F. B. Gabor and M. Coffey.1988. Field evaluations of some new avocado rootstocks. Calif. Avocado Soc. Yearbook 72:133-138.
8. Lahav, E. and A. Kadman. 1980. Avocado Fertilisation. IPI-Bulletin No. 6. published by International Potash Institute. Worblaufen-Bern／Switerland. pp. 23.
9. Moll, J. N. and R. Wood. 1980. An efficient method for producing rooted avocado cuttings. Suptropica 1 (11) :9-12.
10. Philips, D. 1985. The clonal propagation of *Phytophthora* resistant avocado rootstocks. Acta Horticulturae 116:65-66.
11. Rounds, M. B.1950. Check list of avocado varieties. Calif. Avocado Soc. Yearbook 34:178-205.
12. Salazar-Garcia S. and M. W. Borys. 1983. Clonal propagation of avocado through "Franqueamiento". Calif. Avocado Soc. Yearbook 67:69-72.
13. Serr. E. B. 1987. Rooting paradox walnut hybrids. Calif. Agr. 8 (5) :7.
14. Whitsell R. H., G. E. Martin, B. O. Bergh and A. V. Lypps.1989. Propagating Avocado: principle and techniques of nusery and field grafting. Publication 21461 University of California.
15. Zentmyer, G. A., F. B. Guillemet, M. K. Harjung and A. I. Zaki. 1977. Resistance to *Phytophthora* root rot. Calif. Avocado Soc. Yearbook 61:76-79.

Clonal Propagation of *Phytophthora cinnamomi* Resistant Rootstock of Avocado (*Persea americana* Mill.)[1]

T. M. Jong[2]

Summary

In this report, methods of propagating resistant varieties, including 'Duke 7','Duke 6', and 'G22', was compared. Among the scions of 'Duke 7','Duke 6' ,'G6' and' G22' ,grafted to seedling stocks from unkown parents, scions of 'Duke 7' had highest percent of successful graft unions of 71.0%. After etiolated growing shoots had 50% survival in 'Duke 7' Among air layerd shoots, which had been etiolated and girdled before, rooting shoot percent in 'Duke 7' and 'Duke 6' both had 50%, while that in 'G22' only 0%. In general scions of 'Duke 7' and 'G6' varieties could had adventitious root formation from stem surface of shoot above graft union in six months after layered by using this method. After following six months new plant growing on its own roots could be got by cutting just below the adventitious root initiating part of ths rooting shoot. Rooting plants could grow vigorously after potted in plastic pots. Among tested varieties, 'Duke 7' had highest propagation efficiency of 17.8% with this method.

Key words : Avocado, Rootstock, Propagation, *Persea americana, Phytophthora cinnamomi.*

---

1. Contribution No. 1654 from Taiwan Agricultural Researach Institute. This study was supported in part by a grant from Council of Agriculture, Executive Yuan, ROC.
2. Assistant Horticulturist, Department of Horticulture, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi Taiwan 600, ROC.